



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 Offenlegungsschrift
10 DE 100 49 256 A 1

51 Int. Cl.⁷:
F 25 B 39/02
F 28 F 9/02
F 28 D 1/00
F 25 B 39/00

21 Aktenzeichen: 100 49 256.8
22 Anmeldetag: 5. 10. 2000
43 Offenlegungstag: 11. 4. 2002

DE 100 49 256 A 1

71 Anmelder:
Behr GmbH & Co., 70469 Stuttgart, DE

74 Vertreter:
Patentanwälte Ruff, Wilhelm, Beier, Dauster &
Partner, 70174 Stuttgart

72 Erfinder:
Demuth, Walter, Dipl.-Ing. (FH), 70839 Gerlingen,
DE; Kotsch, Martin, Dipl.-Ing., 71634 Ludwigsburg,
DE; Krauss, Hans-Joachim, Dipl.-Ing. (FH), 70567
Stuttgart, DE; Mittelstraß, Hagen, Dipl.-Ing. (BA),
71149 Bondorf, DE; Raiser, Harald, Dipl.-Ing., 72336
Balingen, DE; Sickelmann, Michael, 70435
Stuttgart, DE; Staffa, Karl-Heinz, Dipl.-Ing., 70567
Stuttgart, DE; Walter, Christoph, Dipl.-Ing., 70376
Stuttgart, DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:

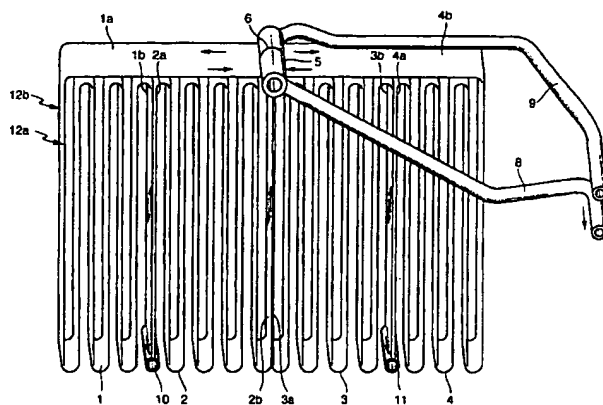
DE 196 41 029 C2
DE 198 44 930 A1
DE 197 29 497 A1
DE 197 19 261 A1
DE 17 86 826 U
US 34 16 600
EP 03 34 683 A2

JP Patent Abstracts of Japan:
07167532 A;
08061808 A;
08219586 A;
00028226 A;

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

54 Serpentin-Wärmeübertrager

57 Die Erfindung bezieht sich auf einen Serpentin-Wärmeübertrager mit einem ersten Serpentinrohrblock (12a) aus einem oder mehreren nebeneinanderliegenden, parallel durchströmbarsten ersten Serpentinrohrabschnitten und einem hinter dem ersten angeordneten zweiten Serpentinrohrblock (12b) aus einem oder mehreren nebeneinanderliegenden, parallel durchströmbarsten zweiten Serpentinrohrabschnitten. Erfindungsgemäß ist wenigstens einer der zweiten Serpentinrohrabschnitte mit einem ihm gegenüberliegenden ersten Serpentinrohrabschnitt über einen Umlenkabschnitt (10, 11) strömungstechnisch seriell verbunden.



DE 100 49 256 A 1

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf einen Serpentina-Wärmeübertrager, d. h. auf einen Wärmeübertrager in Serpentinabauweise, nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Derartige Wärmeübertrager eignen sich beispielsweise als Verdampfer oder Kondensator/Gaskühler in Klimaanlage insbesondere von Fahrzeugen.

[0002] In der Offenlegungsschrift DE 197 29 497 A1 sind derartige Serpentina-Wärmeübertrager offenbart, die mehrere in einer Blocktieferichtung hintereinanderliegende Rohrböcke aus jeweils mehreren, in einer Blockhochrichtung nebeneinanderliegenden, serpentinaförmigen Flachrohrsträngen beinhalten, wobei sämtliche Flachrohrstränge aller Rohrböcke derart in geeignete Sammelräume münden, dass sie von einem Klimaanlage-Kältemittel parallel durchströmbar sind. Innerhalb eines jeweiligen Rohrblocks kann zur Erzielung einer gleichmäßigeren Wärmeverteilung vorgesehen sein, dass je ein Flachrohrstrang mit seiner Eintrittsseite an die Austrittsseite eines benachbarten Flachrohrstrangs angrenzt. Des weiteren ist dort ein Wärmeübertragertyp offenbart, der einen eintrittsseitigen und einen austrittsseitigen Rohrblock beinhaltet, die in Blocktieferichtung hintereinanderliegend angeordnet und integral von jeweiligen Hälften U-förmiger Flachrohre gebildet sind.

[0003] Die beiden Flachrohrhälften stehen über den U-Bogenbereich in Fluidverbindung, der folglich einen entsprechenden Fluidumlenkbereich bildet, über den die beiden, jeweils aus nebeneinanderliegenden geradlinigen Flachrohrabschnitten bestehenden Rohrböcke strömungstechnisch seriell verbunden sind. Dabei sind die beiden Flachrohrhälften gegenüber dem U-Bogenbereich derart tordiert, dass sie senkrecht zur Blockhochrichtung liegen, während der U-Bogenbereich parallel oder in einem spitzen Winkel zur Blockhochrichtung liegt. Statt der U-förmigen Flachrohre können je zwei geradlinige Flachrohre mit einem den U-Bogenbereich ersetzenden Umlenkkanal vorgesehen sein, in welchen die Flachrohre auf der betreffenden Blockseite münden. Ein- und austrittsseitig münden die parallel durchströmbar in ein Anschlussrohr, das mittels einer Quertrennwand in zwei separate, in Blocktieferichtung hintereinanderliegende Sammelräume unterteilt ist.

[0004] Ein zu dem letztgenannten Wärmeübertragertyp ähnlicher Flachrohrverdampfer für eine Kraftfahrzeugklimaanlage ist in der Offenlegungsschrift DE 197 19 261 A1 beschrieben. Der dortige Verdampfer beinhaltet einen Rohrblock aus geradlinigen, mehrkanaligen Flachrohren. Auf einer Blockseite sind zwei getrennte, nebeneinanderliegende Sammelräume vorgesehen, in welche jedes Flachrohr mit je einem Teil seiner mehreren Fluidkanäle mündet. Auf der gegenüberliegenden Blockseite sind einzelne Umlenkkanäle für jedes Flachrohr oder ein gemeinsamer Umlenkkanal für alle Flachrohre vorgesehen, um dort die aus den eintrittsseitigen Flachrohrkanälen kommende Strömung in die austrittsseitigen Flachrohrkanäle umzulenken.

[0005] Der Erfindung liegt als technisches Problem die Bereitstellung eines Serpentina-Wärmeübertragers der eingangs genannten Art zugrunde, mit dem eine vergleichsweise homogene Wärme- und damit Temperaturverteilung erzielt werden kann und der sich relativ einfach fertigen lässt.

[0006] Die Erfindung löst dieses Problem durch die Bereitstellung eines Serpentina-Wärmeübertragers mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Bei diesem Wärmeübertrager ist wenigstens einer der zweiten Serpentinarohrabschnitte des hinteren Rohrblocks strömungstechnisch seriell mit dem ihm gegenüberliegenden ersten Serpentinarohrabschnitt des vorderen Rohrblocks über einen zugehörigen Umlenk-

abschnitt verbunden. Dementsprechend ergibt sich eine serielle Durchströmung der beiden hintereinanderliegenden Serpentinarohrabschnitte, wodurch sich eine gute Wärme- bzw. Temperaturverteilung über die Gesamtausdehnung des Wärmeübertragers hinweg erzielen lässt. Gleichzeitig lässt sich ein solcher Wärmeübertrager relativ einfach mit vergleichsweise wenigen Verbindungsstellen, wie Lötstellen, und der geforderten Druckstabilität und relativ geringem Druckabfall fertigen.

[0007] In einer Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 2 sind die jeweiligen beiden hintereinanderliegenden Serpentinarohrabschnitte strömungstechnisch dergestalt seriell verbunden, dass sie gegenseitig durchströmt werden, was weiter zu einer homogenen Temperaturverteilung beiträgt. Eine weitere Verbesserung hinsichtlich homogener Temperaturverteilung lässt sich mit einer Ausgestaltung dieser Maßnahme gemäß Anspruch 3 erreichen, bei der in jedem der beiden hintereinanderliegenden Rohrböcke mehrere Serpentinarohrabschnitte vorgesehen sind und je zwei benachbarte Serpentinarohrabschnitte des einen Rohrblocks ebenso wie die zugehörigen, gegenüberliegenden beiden benachbarten Serpentinarohrabschnitte des anderen Rohrblocks über einen zugehörigen Umlenkabschnitt miteinander derart in Verbindung stehen, dass sowohl jeweils hintereinanderliegende als auch jeweils benachbarte Serpentinarohrabschnitte gegenseitig durchströmt werden.

[0008] In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung nach Anspruch 4 ist der Wärmeübertrager aus Mehrkanal-Serpentinaflachrohren aufgebaut, die durch entsprechende Aufteilung der mehreren Kanäle jedes Flachrohres integral die hintereinanderliegenden Rohrböcke bilden.

[0009] Bei einem nach Anspruch 5 weitergebildeten Serpentina-Wärmeübertrager ist ein gemeinsames Sammelrohr als Anschlussstruktur für alle Serpentinarohrabschnitte vorgesehen, das an einer Schmalseite des Rohrblockaufbaus aus den wenigstens zwei hintereinanderliegenden Rohrböcken angeordnet ist, und zwar mit in Blocktieferichtung liegender Längsachse. Durch eine Quertrennwand ist das Sammelrohr in zwei hintereinanderliegende Sammelräume unterteilt, in welche alle Serpentinarohrabschnitte des vorderen bzw. hinteren Rohrblocks mit ihren Anschlüssen münden.

[0010] Ein nach Anspruch 6 weitergebildeter Serpentina-Wärmeübertrager weist eine alternative Anschlussstruktur auf, die für jeden der beiden hintereinanderliegenden Rohrböcke je ein längs einer Blockanschlussseite verlaufendes Sammelrohr beinhaltet, in das die Anschlüsse aller Serpentinarohrabschnitte des betreffenden Rohrblocks direkt oder über zugeordnete Anschlussstücke münden. In einer Ausgestaltung dieser Maßnahme bestehen die Anschlussstücke gemäß Anspruch 7 aus längs der Blocktieferichtung verlaufenden Anschlussrohrstücken, die durch eine Quertrennwand in zwei Anschlussräume aufgeteilt sind, in die jeweils die Anschlüsse zweier benachbarter Serpentinarohrabschnitte des vorderen bzw. hinteren Rohrblocks münden.

[0011] Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden nachfolgend beschrieben. Hierbei zeigen:

[0012] Fig. 1 eine schematische Perspektivansicht eines Serpentina-Wärmeübertragers aus Mehrkanal-Serpentinaflachrohren mit in Blocktieferichtung strömungstechnisch zweigeteiltem Blockaufbau und seitlich zentralem Sammelrohranschluss,

[0013] Fig. 2 eine Perspektivansicht des in Fig. 1 hinteren Rohrblocks,

[0014] Fig. 3 eine Perspektivansicht des in Fig. 1 rechten Teils des Rohrblockaufbaus,

[0015] Fig. 4 eine Perspektivansicht eines Serpentina-Wärmeübertragers aus Mehrkanal-Serpentinaflachrohren mit in Blocktiefenrichtung zweigeteiltem Rohrblockaufbau und einer seitlichen Anschlussstruktur mit mehreren Anschlussrohrstücken und

[0016] Fig. 5 eine Draufsicht auf den in Fig. 4 hinteren Rohrblock.

[0017] Die Fig. 1 bis 3 zeigen einen ersten Serpentina-Wärmeübertrager mit einem Rohrblockaufbau, der vier in einer Blockquerrichtung nebeneinanderliegend angeordnete Mehrkanal-Flachrohre 1, 2, 3, 4 umfasst. Dabei sind jeweils benachbarte Serpentinaflachrohre längs ihrer einander zugewandten Endabschnitte 1b, 2a sowie 2b, 3a und 3b, 4a mit Berührkontakt aneinander fixiert.

[0018] Die beiden inneren Serpentinaflachrohre 2, 3 münden mit ihren aneinanderliegenden, inneren Endabschnitten 2b, 3a in ein Sammelrohr 5, das in der Mitte einer solchermaßen als Anschlussseite fungierenden Blockseite des Rohrblockaufbaus mit in Blocktiefenrichtung weisender Längsachse angeordnet und an beiden Stirnenden geschlossen ist. Eine etwa mittige Quertrennwand 6 im Sammelrohr 5 unterteilt letzteres in zwei hintereinanderliegende Sammelräume 7a, 7b, von denen der eine als eintrittsseitiger Verteilerraum und der andere als austrittsseitiger Sammelraum dient. In die beiden Sammelräume 7a, 7b mündet je ein Anschlussrohr 8, 9 zur Zu- und Abführung eines durch die Serpentinaflachrohre 1 bis 4 hindurchzuführenden Mediums, wie eines Kältemittels einer Kraftfahrzeug-Klimaanlage, für die der Wärmeübertrager insbesondere als Verdampfer oder Kondensator/Gaskühler verwendbar ist. Die äußeren Endabschnitte 1a, 4b der beiden äußeren Serpentinaflachrohre 1, 4 sind an der Blockanschlussseite parallel zu dieser verlaufend als jeweiliges Rohranschlussverlängerungsstück umgebogen und münden endseitig ebenfalls in das Sammelrohr 5.

[0019] Die umfangsseitig in das Sammelrohr 5 eingefügten Serpentinaflachrohrenden münden mit je einem Teil ihrer mehreren, längs der Flachrohrbreite im Abstand nebeneinander angeordneten, der Übersichtlichkeit halber nicht explizit gezeigten Kanäle in den einen bzw. den anderen der beiden durch die Quertrennwand 6 separierten Sammelräume 7a, 7b. Dabei sind die in das Sammelrohr einzustekenden Flachrohrenden mit einem geeigneten Schlitz zwischen zwei Kanälen versehen, um die Quertrennwand 6 darin aufnehmen zu können.

[0020] An der der Blockanschlussseite gegenüberliegenden Rohrblockseite münden die Enden der gegeneinander anliegenden Endabschnitte 1b, 2a bzw. 3b, 4a des jeweils äußeren Serpentinaflachrohres 1, 4 und des benachbarten inneren Serpentinaflachrohres 2, 3 in einen Umlenkabschnitt, der von einem sich in Blocktiefenrichtung mit einer im wesentlichen der Rohrblocktiefe entsprechenden Länge erstreckenden Umlenkrohrstück 10, 11 gebildet ist, in das die zugehörigen Flachrohrenden umfangsseitig einmünden und das an beiden Stirnseiten geschlossen ist. Dabei dienen die Umlenkrohrstücke 10, 11 gleichzeitig als mischende und erforderlichenfalls homogenisierende Zwischensammler, mit denen je zwei parallele Strömungen wieder zusammengeführt, neu gemischt und bei Bedarf homogenisiert und dann in Blocktiefenrichtung umgelenkt und wiederum in je zwei parallele Strömungen aufgeteilt werden.

[0021] Der dergestalt aufgebaute Serpentinaflachrohrblock beinhaltet somit in konstruktionstechnisch integrierter Bauform zwei strömungstechnisch unterscheidbare Rohrböcke, und zwar einen vorderen Rohrblock 12a und einen hinteren Rohrblock 12b. Der vordere Rohrblock 12a umfasst denjenigen vorderen Teil der Serpentinaflachrohre 1 bis 4, dessen Flachrohrkanäle in den vorderen Sammelraum 7a münden, während der hintere Rohrblock 12b den restli-

chen, hinteren Teil der Serpentinaflachrohre 1 bis 4 umfasst, der die übrigen Kanäle jedes Serpentinaflachrohres 1 bis 4 beinhaltet, die in den hinteren Sammelraum 7b münden. Im vorderen und hinteren Rohrblock 12a, 12b sind die zugehörigen vorderen bzw. hinteren Serpentinaflachrohrhälften strömungstechnisch parallel geschaltet, wobei jeweils benachbarte Serpentinaflachrohre gegensinnig durchströmt werden, d. h. von zwei benachbarten Serpentinaflachrohren in Fig. 1 das eine von links nach rechts, das andere von rechts nach links. Die Umlenkrohrstücke 10, 11 dienen zur Strömungsumlenkung in Blocktiefenrichtung, d. h. der vordere und der hintere Rohrblock 12a, 12b sind über die beiden Umlenkrohrstücke 10, 11 strömungstechnisch seriell geschaltet.

[0022] Die sich daraus ergebende Durchströmungscharakteristik für das durch die Serpentinaflachrohre 1 bis 4 hindurchzuleitende Medium ist in den Fig. 1 bis 3 anhand von Strömungspfeilen schematisch für diejenige der beiden möglichen Durchströmungsrichtungen angegeben, bei der das Medium über das dann als Zufuhrrohr fungierende Anschlussrohr 9 in den hinteren Sammelraum 7b zugeführt und nach Durchströmung beider Rohrböcke 12a, 12b über das dann als Abflussrohr fungierende Anschlussrohr 8 aus dem vorderen Sammelraum 7a abgezogen wird. Wie durch die Strömungspfeile angedeutet, wird das in den hinteren Sammelraum 7b eingespeiste Medium von dort auf die parallelen Strömungskanäle des hinteren Rohrblocks 12b verteilt. Genauer gesagt strömt das Medium zum einen in den oder die hinteren Kanäle der beiden aneinanderliegenden inneren Endabschnitte 2b, 3a der beiden inneren Serpentinaflachrohre 2, 3 und in letzteren serpentinaförmig bis zu den Umlenkrohrstücken 10, 11 nach außen und zum anderen in die hinteren Kanäle der Anschlussverlängerungen 1a, 4b der beiden äußeren Serpentinaflachrohre 1, 4, um von dort entlang der Blockanschlussseite und anschließend serpentinaförmig nach innen bis ebenfalls zu den Umlenkrohrstücken 10, 11 zu strömen. Es ergibt sich folglich die erwähnte gegensinnige Serpentinendurchströmung jeweils benachbarter hinterer Serpentinaflachrohrabschnitte. Über die Umlenkrohrstücke 10, 11 gelangt das Medium dann in den vorderen Rohrblock 12a, genauer gesagt zunächst in die darin mündenden vorderen Kanäle der zugehörigen aneinanderliegenden Flachrohrendabschnitte 1b, 2a bzw. 3b, 4a, um von dort in den äußeren Serpentinaflachrohren 1, 4 serpentinaförmig nach außen und in den inneren Serpentinaflachrohren 2, 3 nach innen zu strömen. Die vier parallelen Strömungen des vorderen Rohrblocks 12a vereinigen sich dann im vorderen Sammelraum 7a.

[0023] Somit ergibt sich eine jeweils gegensinnige Serpentinendurchströmung sowohl für die Strömungskanäle benachbarter Serpentinaflachrohre innerhalb eines jeden von dem vorderen und hinteren Rohrblock 12a, 12b als auch der in Blocktiefenrichtung hintereinanderliegenden Strömungskanäle des vorderen Rohrblocks 12a einerseits und des hinteren Rohrblocks 12b andererseits für jedes der Serpentinaflachrohre 1 bis 4. Dies ermöglicht insgesamt eine sehr homogene Temperaturverteilung bei Verwendung des gesamten Wärmeübertragerrohrrblocks zu Heiz- oder Kühlzwecken bei Durchströmung mit einem entsprechenden Heiz- oder Kühlmedium für ein zu heizendes bzw. kühlendes Medium, das in Blocktiefenrichtung an der Außenseite der Serpentinaflachrohre 1 bis 4 über den Wärmeübertragerrohrrblock hinweggeführt wird, z. B. ein zur Klimatisierung eines Fahrzeuginnenraums dienender Luftstrom. Eine gleichmäßige Temperaturverteilung über den Wärmeübertragerrohrrblock hinweg bewirkt eine entsprechend homogene Temperierung des zu temperierenden Mediums und verbessert auch eine eventuell vorgesehene Temperaturrege-

lung über einen am Wärmeübertragerblock angeordneten Temperaturfühler, da vermieden wird, dass der Fühler möglicherweise an einer Stelle hoher Temperaturabweichung vom Temperaturmittelwert positioniert ist und dadurch die Regelung ungünstig beeinflusst. Bei Verdampferanwendungen vermeidet die relativ gleichmäßige Temperaturverteilung, dass einzelne Flachrohrkanäle z. B. bei Kraftfahrzeug-Klimaanlagen je nach Fahrzustand des Fahrzeugs überfüllt werden, während andere Kanäle unterfüllt werden und dadurch austrocknen, was die Regelbarkeit der Klimaanlage ungünstig beeinflussen würde.

[0024] Als weiterer Vorteil lässt sich der Wärmeübertrager-Rohrblockaufbau durch Verwenden entsprechend druckfester Serpentin Flachrohre mit der gewünschten Druckstabilität fertigen, wobei das Fügen des Rohrblocks nur relativ wenig Lötstellen erfordert. Außerdem lässt sich dieser Serpentin-Wärmeübertrager mit relativ geringem Druckabfall für das durch die Serpentin Flachrohre 1 bis 4 hindurchgeleitete Medium realisieren. Außer als Verdampfer kann der Serpentin-Wärmeübertrager auch als Kondensator/Gaskühler in Klimaanlagen z. B. von Kraftfahrzeugen zum Einsatz kommen.

[0025] Die Fig. 4 und 5 zeigen als weiteres erfindungsgemäßes Ausführungsbeispiel einen Serpentin-Wärmeübertrager mit einem weitgehend demjenigen des Ausführungsbeispiels der Fig. 1 bis 3 entsprechenden Konstruktionsprinzip. Als wesentlicher Unterschied besitzt der Wärmeübertrager der Fig. 4 und 5 eine dezentrale Anschlussstruktur, die ein hinteres Anschluss- oder Sammelrohr 13 für einen hinteren Rohrblock und ein vorderes Anschluss- bzw. Sammelrohr 14 für einen vorderen Rohrblock beinhaltet. Dabei sind der vordere und hintere Rohrblock wiederum als integrale Teile eines gesamten Rohrblocks aus mehreren nebeneinanderliegenden Mehrkanal-Serpentin Flachrohren 15a bis 15f gebildet.

[0026] Die Aufteilung des gesamten Rohrblocks auf den vorderen und hinteren Rohrblock geschieht in diesem Beispiel durch vier gleichartige Anschlussrohrstücke 19 bis 22, die nach Art des Sammelrohrstücks 5 im Beispiel der Fig. 1 bis 3 jeweils mit in Blocktiefenrichtung weisender Längsachse angeordnet und durch eine Quertrennwand 23 bis 26 in einen vorderen Sammelraum, der mit dem vorderen Sammelrohr 14 in Verbindung steht, und einen hinteren Sammelraum, der mit dem hinteren Sammelrohr 13 in Verbindung steht, unterteilt und an den beiden Stirnseiten geschlossen sind.

[0027] Die einander zugewandten Endabschnitte je zweier benachbarter Serpentin Flachrohre sind wiederum aneinander fixiert und münden an der Blockanschlussseite in das zugehörige Anschlussrohrstück 20, 21 oder auf der gegenüberliegenden Seite in eines von drei Umlenkrohrstücken 16, 17, 18, die wiederum als seriell verbindendes Element zwischen vorderem und hinterem Rohrblock dienen. Die beiden äußeren Serpentin Flachrohre 15a, 15f enden mit ihren äußeren Endabschnitten ohne anschlussseitige Verlängerung in die beiden äußeren Anschlussrohrstücke 19, 22. Zwei Seitenbleche 27, 28 dienen als seitliche Abschlüsse des Serpentinrohrblocks.

[0028] Die Durchströmungscharakteristik des Wärmeübertragers der Fig. 4 und 5 entspricht derjenigen des Wärmeübertragers der Fig. 1 bis 3, d. h. das hindurchzuführende Medium wird je nach Anschlussrealisierung über das vordere oder hintere Sammelrohr als Eintrittsrohr parallel den damit in Verbindung stehenden Sammelräumen des vorderen bzw. hinteren Rohrblocks zugeführt, von dort auf die parallel abgehenden vorderen bzw. hinteren Flachrohrkanäle verteilt, um dann zunächst in jeweils benachbarten Serpentin Flachrohren des eintrittsseitigen Rohrblocks gegen-

sinnig bis zu den Umlenkrohrstücken 16, 17, 18 zu strömen und dann in den anderen, austrittsseitigen hinteren bzw. vorderen Rohrblock umgelenkt zu werden. Dort strömt das Medium wiederum sowohl bzgl. benachbarter Serpentin Flachrohre als auch bzgl. hintereinanderliegender Kanäle gesinnig durch den austrittsseitigen Rohrblock. Über die austrittsseitigen Sammelräume und das zugehörige Sammelrohr als Austrittsrohr wird dann das Medium wieder aus dem Serpentinrohrblock abgeführt. Wegen der gleichen Strömungscharakteristik weist der Serpentin-Wärmeübertrager der Fig. 4 und 5 auch im übrigen dieselben Eigenschaften und Vorteile auf, wie sie oben zum Wärmeübertrager der Fig. 1 bis 3 angegeben sind, worauf verwiesen werden kann.

[0029] Es sei noch erwähnt, dass die gezeigten Wärmeübertrager aufgrund der von ihnen bewirkten, gleichmäßigen Temperaturverteilung bei Verwendung als Verdampfer in Kraftfahrzeug-Klimaanlagen auch einen umgekehrten Einbau erlauben, d. h. mit unten liegender Blockanschlussseite, so dass das zugeführte Kältemittel zunächst von unten nach oben strömt. Damit kann erreicht werden, dass der in einer Normalbetriebsart als Verdampfer fungierende Wärmeübertrager in einer anderen Betriebsart, in welcher er als Heizkörper fungieren soll, automatisch in gewünschter Weise einen höher temperierten Luftstrom für einen Fußraumbereich und einen niedriger temperierten Luftstrom für einen Kopfbereich eines zu klimatisierenden Fahrzeuginnenraums bereitstellt.

[0030] Es versteht sich, dass die gezeigten Wärmeübertrager je nach Bedarf weitere, hier nicht näher betrachtete Komponenten beinhalten können, z. B. Wellrippen in den Zwischenräumen zwischen den geradlinigen Serpentinrohrabschnitten zur Verbesserung der Stabilität und Wärmeübertragungsfähigkeit. Alternativ zu dem gezeigten, sich berührenden Aneinanderfügen der einander zugewandten Endabschnitte 1b, 2a; 2b, 3a; 3b, 4a kann auch zwischen diesen jeweils eine derartige Wellrippe vorgesehen sein, d. h. die Rohrendabschnitte sind dann im Abstand voneinander an der zwischenliegenden Wellrippe fixiert. Die Wellrippe endet zweckmäßigerweise mit etwas Abstand vor dem zugehörigen Sammelrohr bzw. Umlenkrohrstück, in das die beiden zugehörigen Rohrendabschnitte münden. Die über die Wellrippen hinausragenden beiden Rohrenden sind dann vorzugsweise zusammengeführt und, wie im gezeigten Fall der über ihre ganze Länge mit Berührungkontakt aneinanderliegenden Rohrendabschnitte, einander berührend in das betreffende Sammelrohr bzw. Umlenkrohrstück eingefügt. Des weiteren versteht sich, dass die Erfindung weitere vorteilhafte Realisierungen von Serpentin-Wärmeübertragern mit den in den beigefügten Ansprüchen definierten Eigenschaften umfasst, z. B. solche mit drei oder mehr in Blocktiefenrichtung hintereinanderliegenden Rohrblöcken oder solche mit getrennt aus jeweils eigenen Serpentin Flachrohren aufgebauten statt integriert realisierten, hintereinanderliegenden Rohrblöcken, die über Umlenkrohrstücke der gezeigten Art oder beliebige andersartige, die gewünschte Umlenkfunktion erfüllende Umlenkabschnitte strömungstechnisch seriell miteinander verbunden sind.

Patentansprüche

1. Serpentin-Wärmeübertrager mit einem ersten Serpentinrohrblock (12a) aus einem oder mehreren nebeneinanderliegenden, parallel durchströmbaren ersten Serpentinrohrabschnitten und einem hinter dem ersten angeordneten zweiten Serpentinrohrblock (12b) aus einem oder mehreren neben-

- einanderliegenden, parallel durchströmbaren zweiten Serpentinrohrabschnitten, **dadurch gekennzeichnet**, dass wenigstens einer der zweiten Serpentinrohrabschnitte mit einem ihm gegenüberliegenden ersten Serpentinrohrabschnitt 5 über einen Umlenkabschnitt (10, 11) strömungstechnisch seriell verbunden ist.
2. Serpentin-Wärmeübertrager nach Anspruch 1, weiter dadurch gekennzeichnet, dass der wenigstens eine zweite Serpentinrohrabschnitt so über den Umlenkabschnitt (10, 11) mit dem betreffenden ersten Serpentinrohrabschnitt seriell verbunden ist, dass die beiden Serpentinrohrabschnitte in gegensinniger Serpentinströmungsrichtung durchströmbar sind.
3. Serpentin-Wärmeübertrager nach Anspruch 2, 15 weiter dadurch gekennzeichnet, dass jeweils mehrere nebeneinanderliegende erste und zweite Serpentinrohrabschnitte vorgesehen sind und in den jeweiligen Umlenkabschnitt (10, 11) zwei benachbarte, gegensinnig durchströmbare erste Serpentinrohrabschnitte 20 und die diesen gegenüberliegenden beiden benachbarten, gegensinnig durchströmbaren zweiten Serpentinrohrabschnitte münden.
4. Serpentin-Wärmeübertrager nach einem der Ansprüche 1 bis 3, weiter dadurch gekennzeichnet, dass er 25 mehrere nebeneinanderliegende Mehrkanal-Serpentinflachrohre beinhaltet, die durch entsprechende Aufteilung der mehreren Kanäle jedes Serpentinflachrohres den ersten und den zweiten Serpentinrohrblock bilden. 30
5. Serpentin-Wärmeübertrager nach Anspruch 4, weiter dadurch gekennzeichnet, dass für den Wärmeübertrager ein einzelnes Sammelrohr (5) an einer Anschlussseite des Wärmeübertragerblocks mit in Blocktiefenrichtung liegender Längsachse vorgesehen ist, 35 das durch eine Quertrennwand (6) in zwei hintereinanderliegende Sammelräume (7a, 7b) unterteilt ist.
6. Serpentin-Wärmeübertrager nach Anspruch 4, weiter dadurch gekennzeichnet, dass zwei entlang einer Blockanschlussseite des Wärmeübertragerrohrblocks verlaufende Sammelrohre (13, 14) für je einen der beiden hintereinanderliegenden Serpentinrohrblöcke vorgesehen sind. 40
7. Serpentin-Wärmeübertrager nach Anspruch 6, weiter dadurch gekennzeichnet, dass an der Blockanschlussseite mehrere Anschlussrohrstücke mit in Blocktiefenrichtung liegender Längsachse im Abstand voneinander angeordnet sind, die jeweils durch eine Quertrennwand (23 bis 26) in zwei hintereinanderliegende Sammelräume unterteilt sind, die mit je einem 50 der beiden Sammelrohre (13, 14) in Verbindung stehen.

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

55

60

65

